

ARAP

AZIENDA REGIONALE DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Ente Pubblico Economico

Sede legale via Passolanciano n. 75 Pescara

Unità Territoriale n. 6 del Vastese

POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI PUNTA PENNA E DEL COMUNE DI VASTO. PROG. 2013/1

PROGETTO DEFINITIVO

Allegato N°

4

Relazione gestionale

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. G. Nicola BERNABEO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

C. & S. DI GIUSEPPE INGEGNERI ASSOCIATI S.r.l.

D.T.: Dott. Ing. Sante DI GIUSEPPE



Dott. Ing. G. Nicola BERNABEO

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO

DATA DI PRESENTAZIONE

PROGETTO: 608

COMMITTENTE: ARAP

Numero: 608 DA 04 REVISIONE ☐

ELABORATO DA: PG

data

VERIFICATO DA: RP

data

Risultato verifica

1 2 3

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI
VASTO - PUNTA PENNA
RELAZIONE GESTIONALE

1.0 GENERALITÀ

Al termine degli interventi di progetto l'impianto di depurazione di VASTO - Punta Penna si troverà costituito dalle fasi di trattamento sotto elencate.

- » Grigliatura automatica media su canale di ingresso, munita di n. 3 macchine e coclea di trasporto e compattazione del grigliato;
- » Sollevamento a 5 pompe, ciascuna munita di misuratore/regolatore di portata;
- » Grigliatura automatica fine su 6 canali in batteria, con coclea di trasporto e compattazione del grigliato;
- » Nuova dissabbiatura areata, con ponte dissabbiatore per la estrazione delle sabbie e vano di flottazione;
- » Sedimentazione primaria a pacchi lamellari con ponte pulitore per l'estrazione dei fanghi primari (esistente).
- » Pre-denitrificazione a ricircolazione del Mixed Liquor - 2 linee.
- » Ossidazione biologica - Nitrificazione - 2 linee.
- » Sedimentazione finale a flusso orizzontale con ponte pulitore "va e vieni"- 2 linee -
- » Ricircolo dei fanghi attivi e pompaggio dei fanghi di supero - 2 linee.
- » Sterilizzazione chimica dell'effluente depurato con soluzione di PAA - Stazione unica.
- » Infittimento dinamico dei fanghi di supero - 2 linee
- » Digestione anaerobica dei fanghi di supero (linea unica).
- » Stoccaggio del Biogas, con gazometro a membrana - linea unica.
- » Infittimento dinamico dei fanghi digeriti - Nuovo Thorpey linea unica.
- » Disidratazione meccanica dei fanghi di supero - 2 linee di trattamento.

I dati caratteristici dell'impianto sono sintetizzati nella tabella seguente.

Tab. 1 - Dati e parametri a base del dimensionamento dell'impianto integrativo con indici relativi all'impianto completo su due linee biologiche.

N°	DATI DI CALCOLO	Unità di misura	Valore unità 30.000 Ab.	Valore per impianto a 60.000 Ab.
1	Abitanti equivalenti	E.G.W.	30.000	60.000
2	Inquinamento specifico in BOD	gr/ab/g	60,00	60,00
3	Dotazione idrica media risultante	Lt/ab/g	240,00	240,00
4	Portata idraulica media giornaliera	mc/g	7.200,00	14.400,00
5	Portata idraulica media oraria: q.	mc/h	300,00	600,00
6	Portata idraulica di punta: qm· 1,5	mc/h	450,00	900,00
7	Portata idraulica massima al biologico: Q	mc/h	750,00	1.500,00
8	Portata idraulica massima ammessa all'impianto: 4·Qm	mc/h	—	2.400,00
9	Inquinamento totale giornaliero, BOD	Kg/g	1.800,00	3.600,00
10	Inquinamento medio risultante in BOD	ppm	250,00	250,00
11	Inquinamento totale giornaliero in COD	Kg/g	3.600,00	7.200,00
12	Inquinamento medio risultante in COD	ppm	500,00	500,00
13	Azoto Totale come TKN (Total Kjendhal Nitrogen)	Kg/g	360,00	720,00
14	Azoto Totale come TKN - inquinamento specifico	ppm	50,00	50,00
15	Azoto ammoniacale NH	Kg/g	225,00	450,00
16	Inquinamento medio risultante in NH	ppm	31,25	31,25
17	Ammoniaca, NH	Kg/g	135,00	270,00
18	Inquinamento medio risultante in NH	ppm	18,75	18,75
19	Fosforo totale, come P	Kg/g	72,00	144,00
20	Inquinamento medio risultante come P	ppm	10,00	10,00
21	Solidi sospesi Totali SST:	Kg./g	2.340,00	4.680,00
22	Concentrazione media SST	ppm	325,00	325,00
23	Solidi Sospesi Volatili - SSV	Kg/g	1.638,00	3.276,00
24	Concentrazione media SSV	ppm	227,50	227,50

2.0 - GESTIONE IN FUNZIONAMENTO ORDINARIO

2.1 - MISURE E CONTROLLI

2.1.1 - GENERALITÀ

Si dimostra indispensabile nelle stazioni di trattamento delle acque di scarico, avere la possibilità di rilevare in tempo reale e con l'ausilio di semplici strumentazioni alcune grandezze fondamentali per la funzionalità dei processi biologici.

2.1.2 - GRANDEZZE IN GIOCO (*Le più significative*)

- » Portata
- » pH
- » Carico inquinante
- » Carico di biomassa attiva
- » Ossigeno disciolto
- » Potenziale di Redox
- »

2.1.3 - MISURE DI CONTROLLO IN INGRESSO

Si deduce strumentalmente attraverso l'impiego di un misuratore elettromagnetico a calibrazione inserito sulla condotta di mandata dell'impianto di alimentazione;

Il pH è determinato strumentalmente, sia attraverso la installazione di un multimetro sul canale di ingresso, sia mediante l'impiego di un strumento portatile di dotazione.

La determinazione del valore del pH dà indicazioni sulla probabile presenza di scarichi industriali od anomali, con inquinamento chimico.

Per il carico inquinante, ove non si disponga di campionatore automatico, si fa un campione istantaneo, ovvero medio della giornata, e si analizzano le grandezze di più celere determinazione;

Periodicamente si fanno analisi complete per tutti i parametri in gioco nel processo biologico, come:

- » COD - BOD - pH - Ammoniaca - Nitriti - Nitrati - Fosforo - Sostanze in Sospensione - Grassi e Oli - Tensioattivi - Solidi Sedimentabili.

La sedimentabilità della biomassa viene determinata con prova in cono Imhoff a 30 minuti di ritenzione.

NEI COMPARTI DI TRATTAMENTO

- » L'Ossigeno disciolto è determinato e regolato attraverso l'impiego di centralina di misura e regolazione on-line, dotata di sonde di rilevamento ottico, e con strumenti portatili, nelle vasche di ossidazione e sull'effluente finale.

» Il Potenziale Redox, nel bacino anossico (pre-denitrificazione), è controllato mediante l'impiego di centralina di misura con installazione fissa. Il controllo viene altresì effettuato attraverso l'impiego di strumenti portatili.

» La sedimentabilità del fango estratto dal bacino di ossidazione (Mixed Liquor) e dalla unità di ricircolo del fango attivo, è determinata mediante l'impiego del cono Imhoff a 30'.

» Foaming: sempre con cono Imhoff a 120'

» Materie secche M.S.: per valutare la biomassa presente nel bacino di ossidazione;

» Materie volatili M.V.S.: per valutare la biomassa attiva, tra il 60 e l'80% delle M.S.

»Indice di Mohlman, cm³/g: rappresenta il rapporto tra la percentuale in volume, espressa in cm³, di fango decantato per 30', e quella in peso delle materie in sospensione contenute nel campione, espressa in gr.-

2.2 - RETI DI FOGNATURA

2.2.1 - TIPOLOGIA

Acque miste: acque reflue e meteoriche

2.2.2 AVVIAMENTO

- » Controllo della rispondenza delle opere alle prescrizioni di capitolato;
- » Controllo accurato della pulizia dei pozzetti, delle derivazioni, degli scaricatori di piena;
- » Verifica delle cunette;
- » Controllo delle pendenze;
- » Eventuale prelavaggio ad elevata portata, previo piazzamento di griglie provvisorie per il trattenimento delle sostanze estranee.
- »

2.2.3 MANUTENZIONE ORDINARIA

Va fatta una pulizia periodica, anche in canalizzazioni realizzate a regola d'arte, per i depositi di sostanze grossolane in regime di basse portate; ciò soprattutto per le reti miste. Una particolare cura va dedicata ai sifoni, agli innesti dei rami secondari, agli sfioratori di piena.

2.2.4 ATTREZZATURE DI SPURGO E SBLOCCO

Scovolino fatto scorrere tra due pozzetti a mezzo di due cavi trainati da arganelli nelle situazioni più onerose; scovolini elettrici (RDGID) nei casi di pozzetti molto vicini e in reti minori. Le attrezzature idrodinamiche sono in dotazione agli autospurgo.

Quando occorre otturare la condotta per le operazioni di pulizia e/o manutenzione, il mezzo più semplice è costituito da un pallone gonfiabile di gomma di diametro opportuno, che si inserisce sgonfio nella condotta, e una volta gonfiato aderisce perfettamente alle pareti.

Di recente realizzazione sono attrezzature robotizzate dotate di telecamera che vengono inserite direttamente nelle condotte di diametro superiore a DN 300.

2.2.5 OPERE ACCESSORIE

È sempre opportuno dotare gli scaricatori di piena di griglie a maglie larghe. Esse vanno sempre ispezionate dopo le piogge di una certa entità.

2.2.6 INCIDENTI DI ESERCIZIO

- » Ostruzione parziale o totale;
- » Depositi calcarei con riduzione della sezione delle condotte e limitazione della funzionalità dei serbatoi di cacciata, ove esistenti;
- » Sedimenti di grassi e detersivi che ostruiscono le condotte;
- » Assestamenti con riduzioni di pendenza e contropendenza e conseguenti ristagni con cattivi odori; in questi casi va rifatto il tronco deformato, dopo opportuno consolidamento del terreno sottostante.

2.3 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO

2.3.1 Tipologia

- » Con pompe sommerse

2.3.2 AVVIAMENTO

PRELIMINARE

- » Controllo pulizia pozzetto di pompaggio;
- » Controllo funzionalità a vuoto delle pompe secondo prescrizioni dei manuali d'uso del costruttore;
- » Verifica tensione;
- » Verifica del livello dell'olio all'interno della "camera di sbarramento".
- » Verifica senso di rotazione;
- » Verifica dello stato della guarnizione a doppio labbro posta sulla bocca della pompa;
- » Controllo valvole di parzializzazione/esclusione e di non ritorno;
- » Eventuale adescamento delle pompe;

IN MARCIA

- » Tenuta delle tubazioni;
- » Controllo della tenuta degli attacchi rapidi per pompe sommerse;
- » Verifica assorbimenti in base alla curva caratteristica e alle prescrizioni di progetto;
- » Regolazione e pulizie delle sonde piezoelettriche, per la gestione delle pompe;
- » Controllo delle valvole di sfiato e di spurgo;

2.3.3 MANUTENZIONE ORDINARIA

SARACINESCHE E VALVOLE

- » Verifica periodica della funzionalità e soprattutto della manovrabilità con attrezzatura idonea e in certi casi di difficile agibilità, predisposizione di quanto possibile per la sicurezza e l'incolumità degli operatori;
- » Controllo periodico macchine secondo i manuali allegati dalle Ditte fornitrici (Direttiva Macchine DPR.459/96); per le installazioni antecedenti va reperita la documentazione di uso e manutenzione ed è inoltre tassativo l'adeguamento delle installazioni e delle singole apparecchiature alle norme di sicurezza per la tutela e prevenzione dagli incidenti sul lavoro;
- » Controllo funzionalità quadro elettrico, con frequenza maggiore rispetto agli altri componenti;
- » Pulizia e controllo funzionale dei sistemi automatici di regolazione livelli e avviamento;

VANO DI CARICO DEL SOLLEVAMENTO

Pulizia periodica secondo le prescrizioni del progetto definitivo di conduzione redatto dopo il primo anno di funzionamento sulla base delle necessità consolidate con l'uso.

2.3.4 INCIDENTI DI ESERCIZIO

MANCATO AVVIAMENTO

- » Protezione termica inserita o fusibili saltati;
- » Sensori di protezione macchina: spia olio, sovraccarico all'asse, sovraccarico termico, ecc.
- » Motore in corto o bruciato;
- » Girante bloccata;
- » Comando di livello non funzionante;

DIMINUZIONE DELLA PORTATA

- » Girante parzialmente ostruita;
- » Inversione del senso di rotazione della girante;
- » Ostruzione della bocca di aspirazione;
- » Ostruzione del tubo di mandata;
- » Saracinesche parzialmente chiuse;
- » Girante abrasa con larghe luci rispetto al corpo pompa;
- » Cavitazione a causa di gas prodotto dal liquame;
- » Malfunzionamento delle valvole di non ritorno;
- » Presenza di bolle di gas nelle condotte in pressione;
- » Altezza manometrica inferiore al previsto;
- » Eccessiva velocità di rotazione della girante in marcia;
- » Girante ostruita con attrito con il corpo pompa;
- » Aumento di densità o viscosità del liquame;
- » Abbassamento della tensione di linea;

RUMOROSITÀ

- » Cavitazione;
- » Cuscinetti sgabbiati con irregolare superficie di rotolamento;
- » Disassamento albero;
- » Mancanza di lubrificazione;
- » Presenza di corpi estranei;
- » Eccessiva resistenza nella condotta premente, con vibrazioni trasmesse all'attacco rapido delle pompe sommerse;

CATTIVI ODORI

- » Pulizia del vano di sollevamento;
- » Eliminazione dei ristagni, ove possibile;
- » Installazione di sistemi di deodorizzazione;

2.4 GRIGLIATURA

Intervento di tipo meccanico per la separazione delle sostanze grossolane dalle acque di scarico;

2.4.1 TIPOLOGIE

- » Grigliatura grossolana a pulizia manuale;
- » Grigliatura fine a canale con compattazione del grigliato a coclea;

2.5 AVVIAMENTO

Controllo livelli liquidi lubrificanti e ingrassaggi;

- » Controllo tolleranze meccaniche parti in movimento, pettini e raschietti sgrigliatori;
- » Verifica senso di rotazione, eventuale intervento di inversione delle fasi di corrente;

2.5.1 MANUTENZIONE ORDINARIA

- » Evacuazione del grigliato con periodicità che impedisca l'insorgere di fenomeni putrefattivi, generanti disturbi olfattivi;
- » Lavaggio periodico della macchina;
- » Osservanza delle prescrizioni del manuale d'uso e manutenzione;
- » Scrupoloso rispetto delle norme di sicurezza nelle operazioni di intervento sulle macchine;

2.5.2 INCIDENTI DI ESERCIZIO

- » Corpi duri che bloccano le parti in movimento e gli organi sgrigliatori;
- » Sollevamento delle lame nelle griglie a tamburo raschianti e conseguente inattività della grigliatura;
- » Blocco motore per sovraccarichi;
- » Malfunzionamento dei dispositivi automatici di regolazione dei livelli;

2.6 SGRASSATURA

Serve a separare dall'acqua, mediante flottazione, grassi, oli e sostanze a peso specifico (densità) inferiore ad uno.

2.6.1 TIPOLOGIA

» Statica nella sedimentazione primaria, dopo preconditionamento con fanghi attivi;

2.6.2 ELIMINAZIONE DEI GRASSI

» Aspirazione superficiale con canaletta a sfioro e air-lift rovescio;

2.6.3 AVVIAMENTO

Non presenta particolari accorgimenti, trattandosi di apparecchiature comuni nell'impianto: semplici tubazioni per l'aria dotate di elettrovalvole temporizzate.

2.6.4 MANUTENZIONE ORDINARIA

- » Tenere costantemente pulite, efficienti e il più possibile sgombre da grassi, tutte le apparecchiature e la loro pertinenze;
- » Tenere sempre sgombre da grassi ed incrostazioni le canalizzazioni di servizio;

2.6.5 INCIDENTI DI ESERCIZIO

- » Sintomi: materiali pesanti accumulati sul fondo;
- » Causa: rallentamento della portata che favorisce la sedimentazione.

2.6.6 RIMEDI

- » Insufflare aria sotto pressione dal fondo;
- » Utilizzare autospurgo;

Visti i problemi che comunque creano i grassi nei vari comparti degli impianti, si è evitata la realizzazione di questi comparti specifici; una certa flottazione avviene comunque nella fase di decantazione.

Il surnatante viene quindi inviato al bacino di stabilizzazione dei fanghi di supero.

In tal modo si avrà una parziale digestione delle sostanze grasse solubili e una formazione di palle di grasso in parte saponificato sulla superficie della stabilizzazione aerobica, con possibilità di evacuazione agevole.

2.7 BACINI DI DECANTAZIONE

Hanno lo scopo di separare sostanze in sospensione e fanghi, primari e secondari, dall'acqua, chiarificandola

2.7.1 TIPOLOGIA

- » Decantatore primario per la separazione delle sostanze sedimentabili, nell'ordine del 60÷ 65% delle totali;
- » Decantatore secondario, per la separazione dei fanghi biologici ossidati, da estrarre con apposito impianto di ricircolazione;

2.7.2 AVVIAMENTO

- » Vanno avviati a vuoto e con la vasca pulita;

2.7.3 MANUTENZIONE ORDINARIA

- » Meccanica: usuale
- » Pulizia attenta delle canalette e condotte di sfioro;
- » Controllo periodico dei sistemi di raschiamento e movimentazione dei fanghi;

2.7.4 INCIDENTI DI ESERCIZIO

DECANTATORE SECONDARIO

- » Presenza di grassi in superficie: disfunzione della sgrassatura o emulsione anomala dei grassi presenti nei liquami;
- » Deposito di grassi e formazione di alghe nelle canalette di scarico: velocità effluente troppo bassa; va preso in considerazione l'utilizzo di un apparato meccanico di pulizia a spazzole rotanti (Brevetto Ecomacchine SpA).
- » Risalita di fango in superficie: denitrificazione nel decantatore (Reesing)
- » Trascinamento di fango leggero: bulking in ossidazione o superamento della massima portata ammissibile al decantatore;

APPARECCHIATURE

- » Intasamento Air-Lift e/o delle aerazioni libere;
- » Intasamento delle canalizzazioni fanghi: ripristinare funzionalità e aumentare flussi idraulici; Particolari precauzioni vanno prese per mantenere efficienti tutte le canalizzazioni e le apparecchiature di movimentazione dei fanghi, soprattutto con i decantatori in linea, dove uno squilibrio nella ripartizione delle portate del mixed-liquor in arrivo e in quelle dei fanghi di ricircolo, può pregiudicare la funzionalità di tutto il sistema.

2.8 VASCHE DI OSSIDAZIONE

2.8.1 Generalità

I fanghi attivi sono costituiti dall'insieme dei microrganismi aerobi, presenti in natura nei corpi idrici e nel terreno: batteri - microalghe - protozoi ciliati - miceti - metazoi - ecc., ma in grande concentrazione e in spazi ristretti e sono rigenerati dalla trasformazione biologica della sostanza organica presente negli scarichi.

TRASFORMAZIONE BIOLOGICA DELLA SOSTANZA ORGANICA:

- » Fase di crescita rapida: proliferazione dei microrganismi a spese della sostanza organica;
 - » Fase stazionaria: calo di formazione di nuove cellule e del BOD;
 - » Fase endogena: diminuzione dei microrganismi e mineralizzazione della sostanza organica
- Condizioni base di attivazione del processo metabolico per la depurazione biologica:
- » Nutrienti: quantità sufficiente di sostanza organica; equilibrio tra: $P:N : C = 1 : 5 : 20$

- » Fornitura O₂: proporzionale al carico inquinante e agitazione energica del mixed-liquor;
- » Supero: limitazione della proliferazione batterica evacuando il fango attivo di supero;

2.8.2 TIPOLOGIA

» Ossidazione prolungata ad insufflamento d'aria con rigenerazione fanghi in ricircolo: Si completano tutte le tre fasi del metabolismo biologico in bacino di ossidazione estensiva con eliminazione cospicua del BOD ed una produzione di fango di supero molto contenuta, con valori di ~ 700 gr. per 1 Kg. di BOD eliminato giornalmente.

2.8.3 AVVIAMENTO

- » Controllo pulizia bacini;
- » Ove possibile va effettuato il primo riempimento con acqua pulita, specie per impianti ad alto carico. Nel caso di specie, tuttavia, si può omettere tale fase giacché trattasi di impianto a basso carico con biostabilizzazione dei fanghi nello stesso bacino di ossidazione.
- » Controllo funzionale delle apparecchiature di ossigenazione (Compressori, diffusori, valvole, calate ecc.)
- » Regolare la fornitura di ossigeno attraverso gli inverter dei motori dei compressori d'aria; inverter gestiti direttamente dalla centralina di rilevamento e regolazione dell'ossigeno disciolto in vasca.
- » Regolare ricircolo fanghi con range del 80 ÷ 200% a seconda del caso verificato dal conduttore dell'impianto;
- » Non eliminare fanghi di supero, fino al raggiungimento della concentrazione media funzionale (S_m) prevista in fase di progettazione.

La formazione di fango attivo all'avviamento comincia ad essere evidente dopo circa 10 gg. in condizioni di temperatura favorevoli, per i liquami civili, e si manifesta con la presenza di piccoli fiocchi .

Lo **scarico del supero** si comincerà ad effettuare quando il volume del deposito in Cono Imhoff a 30' raggiungerà quello dato dalla formula:

$$V = 1.000 R / (1+R)$$

dove R = rapporto di ricircolo;

Es.: con R=1 si ha: $V = (1.000 \times 1) / (1+1) = 500 \text{ cm}^3$.

Nel caso di specie, con R = 1,0 si ha:

$$V = (1.000 \times 1,0) / (1+1) = 500 \text{ cm}^3.$$

Questo empiricamente, perché il reale fattore di controllo è il peso di S.S. in vasca di ossidazione, che generalmente con le attuali condizioni dei liquami civili, per questo tipo di impianto dovrebbe attestarsi sui valori di 4 ÷ 6 kg SS/mc.

2.8.4 MANUTENZIONE ORDINARIA

- » Controllo periodico dello stato funzionale delle apparecchiature di ossigenazione;
- » Verifica dei flussi idraulici;
- » Controllo periodico della funzionalità delle apparecchiature di pompaggio;
- » Pulizia bordi vasche , canalette di collegamento, pozzetti di linea;

2.8.5 CONDUZIONE

VARIABILI FUNZIONALI

- » Fornitura di ossigeno;
- » Rapporto di ricircolo;
- » Evacuazione del supero;

»

PARAMETRI DI CONTROLLO IN CAMPO

- » pH;
- » Temperatura °C;
- » Portata affluente;
- » O₂ disciolto;
- » Potenziale Redox;
- » Ciclo dell'Azoto: NH₄, NO₂, NO₃;
- » Sedimentabilità in cono Imhoff;

PARAMETRI DI CONTROLLO AL MICROSCOPIO

- » Classificazione delle specie presenti;
- » Protozoi ciliati (indicatori biologici)
- » Rotiferi (Indicatori di buona ossigenazione)
- » Nitrosomonas (indicatori biologici della nitrificazione)
- » Batteri filamentosi (caratterizzazione biomassa);

PARAMETRI DI CONTROLLO IN LABORATORIO

- » pH;
- » BOD₅
- » COD
- » Solidi sospesi totali (a 105°C)
- » Solidi sedimentabili
- » Tensioattivi
- » Cloruri
- » Fosforo totale
- » Ciclo dell'azoto
- » Oli e grassi totali
- » Oli minerali
- » SVI - indice di volume o di Mohlman
- » SSV - sostanze organiche volatili
- » Carico di fango: in ossidazione, in ricircolo, in stabilizzazione fanghi

- » SS - tenore di secco: in ossidazione, in ricircolo, in stabilizzazione, nel fango disidratato.

2.8.6 INCIDENTI D'ESERCIZIO

Depositi di grasso nel tubo distributore e in superficie decantatore:

- » Malfunzionamento sgrassatore;
- » Eccesso di grasso emulsionato;
- » Possibile eccesso tensioattivi;
- » Scarico anomalo di sostanze sgrassanti (solventi clorurati); risalita di fango nel sedimentatore;
- » Eccesso di portata;
- » Bulking del fango;
- » Carenza di O₂ disciolto;
- » Sovraccarico organico in ingresso;
- » Denitrificazione;
- » Avvelenamento da scarichi tossici;

Calo o azzeramento della portata di ricircolo fanghi

- » Intasamento tubazione di aspirazione dei fanghi;
- » Intasamento delle apparecchiature di pompaggio;
- » Cavitazione delle pompe;
- » Eccessiva presenza di sabbie e argille, specie dopo acquazzoni con reti fognarie miste;

Colorazione giallastra dell'acqua del chiarificatore

- » Dilavamento strade, specie dopo acquazzoni;
- » Scarichi anomali come acque vegetazione oleifici, liquami porcilaie, acque di processo, ecc.

Formazione di schiume nelle vasche di ossigenazione

- » Eccesso di tensioattivi;
- » Postumi di intossicazione del processo;
- » Alcalinità eccessiva dell'acqua;

2.9 TRATTAMENTO DEI FANGHI

2.9.1 Generalità

I fanghi delle centrali di depurazione sono formati dalle materie separate dalle acque reflue nel ciclo di trattamento e vengono generalmente classificati in:

- » Fanghi primari o fanghi freschi, raccolti dalla sedimentazione primaria;
- » Fanghi secondari di supero del processo biologico;
- » Fanghi chimici, derivati dai processi di chiari-flocculazione chimica.

La composizione dei fanghi dipende dalla tipologia delle acque reflue trattate e sono comunque tutti caratterizzati da una elevata percentuale di acqua.

Per rendere possibile l'essiccamento, il trasporto e lo stoccaggio, si sottopongono a trattamenti di stabilizzazione: i componenti organici putrescibili vengono trasformati in composti inerti e stabili; risulta tra l'altro più facilmente separabile una parte dell'acqua, riducendo i volumi da manipolare con l'addensamento.

Successivamente si attuano interventi di disidratazione /essiccamento.

Quando i fanghi hanno caratteristiche organolettiche idonee, possono essere utilizzati su terreno agricolo, secondo adeguato piano di spandimento, se non come concime, almeno come ammendante per la ricostituzione dello strato di humus.

2.9.2 TIPOLOGIA

» Stabilizzazione aerobica:

La stabilizzazione aerobica è in tutto e per tutto analoga alla ossidazione a fanghi attivi come metodologia impiantistica e problematiche.

Essa comunque consegue la completa autolisi della massa batterica (autodigestione cellulare), il che porta ad una ridotta quantità massica di “fango” da smaltire, fango costituito soprattutto da fibre di cellulosa, scorie di microrganismi morti e vari minerali, oltre ad acqua ed anidride carbonica.

3.0 GESTIONE DELL'IMPIANTO IN CASO DI PIOGGIA

L'impianto sarà in grado di accettare una portata pari a 4 volte la portata nera media, cioè una portata pari a 2.400 mc/h.

Tutta la portata 4·qm, sarà sollevata dalle pompe ed inviata alla grigliatura fine ed alle successive fasi di flottazione e dissabbiatura.

A valle della dissabbiatura vi sarà un regolatore di portata che fisserà la massima portata da inviare al trattamento biologico.

Tale valore è fissato in 1.500 mc/h, pari a circa 2,5 volte la Qm (cioè la Q24).

La parte eccedente (900 mc/h), viene invece inviata allo stadio di sterilizzazione chimica utilizzando una soluzione al 15% di Acido Peracetico.

Tale portata, pertanto, viene inviata al corpo ricettore unitamente, alla quota di scarico depurata attraverso il trattamento biologico.

Le particolari esigenze di conferire al corpo ricettore i liquami depurati e sterilizzati, senza correre il pericolo di generare eutrofizzazione od avere (nel caso dell'uso di ipoclorito, come oggi avviene) prodotti organoclorurati, hanno suggerito di ricorrere a mezzi e tecnologie di maggiore efficienza ed affidabilità. Di ciò si è già accennato nel testo della relazione generale allegata al progetto.

Si è pertanto scelto di utilizzare una soluzione diluita di Acido Peracetico, allo scopo di assicurare il risultato richiesto all'impianto.

Infatti, l'acido Peracetico ($C_2H_4O_3$) è una miscela di acido acetico (CH_3COOH) e perossido di idrogeno (H_2O_2) in una soluzione acquosa, solitamente in concentrazioni del 5 ÷ 15%. Quando l'acido Peracetico si dissolve in acqua, si scinde in perossido di idrogeno ed acido acetico, degenerando in acqua ossigeno e anidride carbonica.

I prodotti di degradazione dell'acido Peracetico non sono tossici e possono dissolversi facilmente in acqua.

L'acido Peracetico è un ossidante molto potente giacché il potenziale di ossidazione supera quello di cloro e biossido di cloro.

Va ancora considerato che l'acido Peracetico può essere applicato per la disattivazione di una grande varietà di microrganismi patogeni, i virus e le spore, attraverso la ossidazione delle membrane esterne delle cellule dei microrganismi.

Il meccanismo di ossidazione consiste in trasferimento di elettroni e, quando si usa un ossidante più forte, gli elettroni vengono trasferiti ai microrganismi molto più velocemente, inducendo il microrganismo ad essere velocemente disattivato.

Da quanto sopra appare evidente il grande vantaggio per le fasi del processo, derivante dall'uso di tale prodotto, giacché alla disattivazione di un'ampia varietà di batteri e virus aggiunge l'effetto ossidante sulle acque scaricate nel ricettore.

Le scelte effettuate sul processo e sui parametri ad esso relativi, consentono una buona affidabilità ed elasticità di funzionamento, tale da adattarsi alle varie condizioni di esercizio, con elevato rendimento depurativo.

Tuttavia, v'è da considerare che L'acido acetico, che è una sostanza rapidamente biodegradabile che comporta comunque un incremento del COD di circa 2,8 mg/mg PAA.

Si ritiene utile riportare d'appresso la tabella dei dosaggi della soluzione di PAA, in funzione dei valori di abbattimento del patogeno di riferimento (*Escherichia Coli*).

Tabella dei dosaggi

Dosaggio PAA in mg/L	% abbattimento <i>Escherichia Coli</i>
3,2	80,6
4,7	98,4
5,6	99,6
5,8	99,7
6,0	99,9

4.0 - GESTIONE DELL'IMPIANTO IN CASO DI EMERGENZA O FORTI FLUTTUAZIONI DI CARICO

In caso di forti fluttuazioni del carico idraulico in ingresso dovuti a situazioni eccezionali, l'impianto potrà accettare, come visto nel paragrafo precedente, una portata pari a circa $2,5 \cdot Q_{m24}$, che può ritenersi un valore cautelativo per evitare scarichi fuori norma al ricettore, anche in situazioni eccezionali.

Se la situazione eccezionale dovesse perdurare (prolungato sovraccarico per un tempo stimabile intorno alle $4 \div 6$ ore) sarà invece necessario ridurre la portata di alimentazione al biologico, almeno di $0,5 Q_{m24}$ agendo sul programmatore del misuratore - regolatore di portata elettromagnetico, riversando tale portata sulla linea di trattamento "acqua di pioggia".

Tale soluzione d'emergenza è da ritenersi valida anche in caso di manutenzione straordinaria di una delle parti di impianto, con l'obiettivo di garantire la continuità di trattamento dei liquami.

5.0 - GESTIONE DELL'IMPIANTO DI DISIDRATAZIONE MECCANICA DEI FANGHI.

5.1 Generalità

Per la disidratazione dei fanghi digeriti aerobicamente, l'impianto di che trattasi è già dotato di una nastropressa a teli confluenti della larghezza di mm. 2.000 ed 11 rulli di strizzaggio (brevetto Ecomacchine Spa), equipaggiato di un addensatore dinamico (Buratto), tuttavia il progetto prevede l'integrazione dell'impianto di disidratazione con la installazione di una seconda macchina, gemella della prima, ma ancora più aggiornata e con una superficie dei teli maggiore, dal momento che la larghezza dei teli della nuova macchina (EM-411/2100) è di m. 2,10, dunque 10 cm. in più di quelli esistenti sull'altra macchina (EM-411/2000).

In questa sede comunque, appare utile illustrare la tecnologia di disidratazione a teli confluenti ad alto rendimento (fino al 29% effettivo di secco), nonché le misure di attivazione, funzionamento e manutenzione.

5.1.1 Introduzione

L'utilizzatore della macchina deve operare con attenzione e osservare ogni prescrizione di sicurezza imposta dalla legge o dalle norme di buona tecnica, nell'utilizzazione, installazione e manutenzione della macchina.

La Nastro-Pressa a teli confluenti deve essere utilizzata unicamente per l'uso per cui è stata progettata. Evitare, dunque, un uso improprio che possa presentare rischi per l'utilizzatore o il personale presente.

Non utilizzare mai la macchina priva dei pannelli di protezione posti in dotazione.

5.2 - DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

Le Nastro Presse a teli confluenti del tipo "EM 411/.." sono caratterizzate da n° 11 rulli pressatori.

Vengono costruite in più versioni in funzione delle caratteristiche e della quantità di fango da disidratare.

La caratteristica identificativa dei vari modelli è la larghezza delle tele filtranti e gli accessori a bordo macchina.

5.2.1 Caratteristiche costruttive

» Il telaio portante è in acciaio al carbonio di notevole spessore o in acciaio AISI 304.

» I rulli sono protetti da verniciatura con smalti poliuretanici bicomponenti. I rulli motorizzati e correttori sono rivestiti di gomma rettificata e possono essere tutti gommati.

- » I cuscinetti sono tutti a sfera, tipo Y
- » Le tele filtranti, in dotazione alla macchina sono del tipo con giunzione a clipper.
- » Il Sistema di trazione delle tele è costituito da un motovariatore epicicloidale collegato ai rulli traenti da corone dentate e catene.
- » Il sistema di guida dei teli è di tipo pneumatico, con palpatori in grado di mantenere costantemente centrate e sovrapposte i teli filtranti.
- » Il sistema di tensione dei teli è costituito da tenditori di tipo pneumatico, con molle ad aria che mantengono i teli in tensione.
- » Il sistema di lavaggio dei teli è costituito da tubi dotati di ugelli che possono essere puliti ruotando una spazzola. I collettori sono protetti da carter che impediscono l'effetto aerosol e raccolgono l'acqua di lavaggio delle tele.
- » La vasca di raccolta acqua di sgrondo è realizzata in acciaio al carbonio, zincata a caldo, od in AISI-304 e dotata di pendenze e tronchetti di scarico.
- » L'impianto elettrico è inserito in cassetta stagna, completo di morsettiera per tutti i cavi di potenza e segnali. La macchina è inoltre dotata di impianto pneumatico completo di filtri, riduttori e manometri per la regolazione delle tele e dell'intervento dei correttori di traiettoria.
- » Per i sistemi di sicurezza ed allarmi, la macchina è dotata di interruttori in grado di dare allarme e blocco qualora le tele tendano a spostarsi verso l'esterno dei rulli (disfunzione controllo di traiettoria tele).

Per quanto riguarda la sicurezza, la macchina è protetta da pannelli reticolari e strutture di protezione in tutti i punti ove l'operatore possa, operando distrattamente, correre il rischio di ferirsi (marchio CE).

5.2.2 PRINCIPI DI PROCESSO

La macchina provvede alla pressatura di fanghi liquidi previa miscelazione con polielettrolita. I fanghi in alimentazione, già additivati di soluzione di polielettrolita, vengono caricati a seconda del modello, in un mixer grandi portate, in un buratto predisidratatore o in un mixer + buratto.

Il fango scende sulla tela inferiore attraverso la vasca di distribuzione. La vasca ha la funzione di distribuire uniformemente il fango su tutta la larghezza della tela. Inizia la fase di drenaggio a gravità .

Il fango attraversa una zona di pre-strizzaggio ove, per effetto di n° 7 rulli folli, si determina un primo leggero serpeggiamento per estrarre una discreta quantità di acqua.

Il fango frapposto tra i teli, viene gradualmente pressato man mano che avanza avvolgendosi sui rulli di diametro decrescente.

Alla fine del processo, quando le due tele filtranti si separano, il pannello fangoso, ormai libero, tende da solo a staccarsi, l'azione viene comunque aiutata da due coltelli raschianti.

5.2.2 SISTEMI DI SICUREZZA

Le NastroPresse a teli confluenti, prodotte nei vari modelli, sono dotate di dispositivi di sicurezza in regola con quanto previsto dalle Direttive UE 89/392 e successive modifiche 91/368; 93/44; 93/68.

5.2.2.1 - Misure di protezione contro i rischi meccanici

» *Ripari fissi*

Sono schemi che hanno la funzione di impedire l'accesso alle zone pericolose di qualsiasi parte del corpo degli operatori. Il riparo è costituito da rete metallica la cui rimozione necessita l'impiego di un apposito attrezzo. I ripari devono essere tolti solo dopo aver eliminato ogni fonte di pericolo ponendo fuori servizio la macchina.

» *Dispositivi di sicurezza*

La macchina è munita di dispositivi di comando di arresto con pulsante a fungo di emergenza di colore rosso su entrambi i lati che consentono l'arresto generale in condizioni di sicurezza.

Il ripristino del dispositivo di comando è possibile soltanto attraverso un'azione manuale sul dispositivo stesso. Il ripristino del dispositivo di comando di per se stesso non provoca un comando di riavviamento.

Non è possibile riavviare la macchina fino a che tutti i dispositivi di comando azionati non siano stati ripristinati manualmente, singolarmente ed intenzionalmente. Questi requisiti di sicurezza devono essere applicati sul quadro di comando generale di dotazione alla macchina.

» *Rischi dovuti all'energia elettrica.*

La macchina è alimentata con energia elettrica, essa è stata progettata, costruita ed equipaggiata in modo da prevenire o consentire di prevenire tutti i rischi dovuti all'energia elettrica.

» *Rischi dovuti al contatto con fanghi.*

Per evitare malattie infettive è sconsigliato il contatto con fanghi senza la protezione di guanti di sicurezza e mascherina.

5.2.2.2 - Segnalazioni

Per la tutela dell'Operatore è obbligatorio rispettare i cartelli di segnalazione posti sulla macchina.

5.2.2.3 - INSTALLAZIONE

- » Verificare la congruenza tra le opere edili e le basi di appoggio della macchina.
- » Posizionare la macchina utilizzando per il sollevamento gli appositi attacchi su telaio.
- » Mettere in "bolla" la macchina.
- » Collegare la tubazione di alimentazione dei fanghi al mixer/buratto.
- » Collegare l'aria compressa al gruppo FRL (filtro-regolatore-lubrificatore).

- » Procedere ai collegamenti elettrici come da istruzioni schematiche fornite dal costruttore.

6. AVVIAMENTO

6.1 Ciclo di funzionamento automatico

Dopo aver posto tutti i comandi delle utenze elettriche in automatico, avviare il ciclo di funzionamento che si svolgerà secondo la seguente sequenza:

- » Eventuale partenza dei nastri trasportatori;
- » Partenza del compressore aria (controllare che il selettore sia in posizione ON)
- » Partenza della trazione tele e del buratto/mixer.
- » Avvio delle pompe del polielettrolita e, in successione, della pompa fanghi.
- » Assicurarci che in base alla portata del fango da trattare il rapporto fango/polielettrolita e la velocità dei nastri consentano una distribuzione uniforme del fango sulla tela.
- » Regolare lo spanditore posto dopo la vasca di distribuzione per determinare lo spessore del fango ($\sim 2 \div 3$ cm.).
- » Accertarsi della buona flocculazione del fango che deve presentarsi sulla tela ben agglomerato.
- » Osservare attentamente la distribuzione del fango sul nastro: non deve mai risultare pari alla larghezza della tela, ma sempre inferiore di 5-6 cm per parte.
Se lo strato fangoso tende ad allargarsi, aumentare la velocità di avanzamento dei nastri o diminuire la portata influente.

Le variabili che consentono di migliorare il secco del fango disidratato sono:

- » Bassa velocità tele filtranti;
- » Alta pressione;

Determinata una buona condizione di lavoro della nastro pressa (bassa velocità tele, buona disidratazione dello strato fangoso) è possibile provare ad aumentare la pressione dei rulli tenditele.

Il segnale visivo di massima pressione di lavoro è la fuoriuscita (trafilamento) di fango delle tele avvolte sui rulli pressatori.

In queste condizioni occorre diminuire progressivamente la pressione fino a quando si arresta la fuoriuscita del fango.

Tuttavia, al fine di garantire una lunga durata delle tele è opportuno che la pressione massima dell'aria che alimenta il sistema di tensione tele sia sempre al di sotto della linea di demarcazione rappresentata nei grafici riportati nei manuali di "uso e manutenzione" forniti dal costruttore.

Per determinare la tensione massima di lavoro occorre misurare l'altezza reale della molla pneumatica.

Esempio dal grafico tela da 2000 mm.

Altezza = 100 mm.

Nel grafico fornito dal costruttore, in corrispondenza dell'altezza di 100 mm, si incontra la curva di massima pressione ($\sim 0,9$ bar) sottostante la linea di demarcazione.

Altezza = 200 mm, pressione max = $\sim 1,4$ bar

6.2 Dosaggio e portata dei polielettrolita / fango

Le portate della pompa del fango e del polielettrolita sono fra loro dipendenti.

Con un polielettrolita idoneo al tipo di fango da trattare, il consumo risulta mediamente di:

» Fanghi inorganici: 0,5 – 2 Kg/ton. secco

» Fanghi biologici: 4 – 6 Kg/ton. secco

essendo:

$$q = (Q \cdot a \cdot b) / c$$

dove:

q = portata polielettrolito (lt/ora)

Q = portata del fango espressa in mc/h (o ton/ora)

a = concentrazione % del fango espressa in Kg. di sostanza secca / Kg. di fango.

b = consumo medio di polielettrolito espresso in: Kg. Poly / ton. di fango.

c = concentrazione di polielettrolito in: Kg. Poly / lt. di acqua.

La portata Q dipende anche dalla velocità delle tele.

Appare utile ricordare che una buona flocculazione del fango influisce notevolmente sulla portata così come, in modo meno sensibile, influisce la percentuale di secco nel fango in ingresso. Il decremento della velocità delle tele ha influenza sulla percentuale di secco in uscita.

6.3 Fermata

In ciclo di funzionamento AUT, porre il selettore della pompa del polielettrolita su “0”.

Si fermerà in tal modo la pompa fanghi.

La Nastro Pressa a teli confluenti deve essere fermata dopo un periodo di tempo sufficiente alla effettuazione della pulizia delle tele.

Ponendo il selettore tensione in posizione “OFF” si fermano tutte le utenze in campo.

6.3 Blocchi e consensi

6.3.1 - Pompa fanghi in blocco

Possibili cause:

- » Intervento del termico sui nastri trasportatori;
- » Intervento del termico sul buratto e/o Mixer;
- » Intervento del termico sulla pompa di dosaggio polielettrolito;
- » Intervento del termico sul motore di trazione delle tele;
- » Segnale di malfunzionamento della nastropressa;

6.3.2 - Pompa del polielettrolito in blocco

Possibili cause:

- » Intervento del termico sul buratto e/o Mixer;
- » Intervento del termico sul motore di trazione delle tele;
- » Segnale di malfunzionamento della nastropressa;

6.3.3 - Motorizzazione trazione tele - buratto e Mixer in blocco

Possibili cause:

- » Intervento del termico sui nastri trasportatori;
- » Bassa pressione dell'aria;
- » Intervento del termico sulla pompa di lavaggio dei teli filtranti;

6.4 Allarmi - Elenco

6.4.1 - Avanzamento dei teli fuori traiettoria

Possibili cause:

- » Mancato intervento dei correttori di traiettoria;
- » Interruzione elettrica del circuito specifico;

Conseguenza: Blocco macchina

6.4.2 - Scatto termico "generico"

Possibili cause:

- » Intervento del relè termico dei nastri trasportatori;
- » Intervento del relè termico del Buratto e/o Mixer;
- » Intervento del relè termico della pompa di alimentazione dei fanghi;
- » Intervento del relè termico della pompa di dosaggio del polielettrolito;
- » Intervento del relè termico della pompa di lavaggio dei teli filtranti;

Conseguenza: Blocco macchina

6.4.3 - Bassa pressione aria

Possibili cause:

- » Intervento del relè termico del motore del compressore d'aria;
- » Mal funzionamento dei pressostati;
- » Mal funzionamento del regolatore di pressione;
- » Mal funzionamento del sistema di erogazione dell'aria;

Conseguenza: Blocco macchina

7.0 MANUTENZIONE

7.1 Misure di sicurezza per la manutenzione

- » Capire bene le procedure di manutenzione prima di iniziare un lavoro.
- » Non lubrificare, pulire o eseguire altri interventi di manutenzione senza avere prima fermato la macchina staccando l'alimentazione del quadro elettrico di comando o agendo sulle pulsantiere di emergenza.
- » Segnalare, con l'apposito cartello appeso presso il quadro di funzionamento, l'attività di manutenzione in corso.
- » Tenere i dispositivi di sicurezza installati e funzionanti. Se necessario asportarli per provvedere all'intervento a macchina non funzionante;
- » Provvedere al ripristino degli stessi dopo avere terminato l'intervento.

7.1.1 Manutenzione ordinaria

Giornalmente provvedere alla pulizia della nastropressa mediante lavaggio con idrante.

I lavaggi tele sono del tipo autopulente quindi, anche più volte al giorno, aprire la valvola di scarico e ruotare il volantino collegato alla spazzola interna: gli ugelli si puliranno e l'acqua sporca defluirà attraverso lo scarico.

Saltuariamente controllare che la posizione della trama della tela sia in ogni punto perpendicolare al senso di marcia.

Giornalmente controllare l'efficienza del sistema di lavaggio delle tele durante la disidratazione dei fanghi.

Se le tele filtranti presentano una fascia longitudinale (senso della lunghezza delle tele) sporca di fango significa che un ugello spruzzatore è ostruito.

Smontare quindi il tubo porta ugelli ed effettuare la pulizia.

Al rimontaggio degli ugelli controllare che l'orientamento della fessura/ventaglio degli ugelli sia come da montaggio originale.

7.1.2 Manutenzione settimanale

Verificare il corretto funzionamento degli interruttori elettrici di controllo disallineamento massimo delle tele.

Verificare il corretto funzionamento del tastatore pneumatico regolante l'autoallineamento delle tele.

La posizione del tastatore rispetto alla tela è determinata durante il collaudo in officina di montaggio ed è identificata da un anello colorato sul tubo di alimentazione dell'aria.

Il tastatore è dotato di una piastrina di usura a contatto della tela, tale piastrina ha possibilità di regolazione in modo tale che la tela possa strisciare su diverse e nuove superfici di contatto.

Quando l'usura della piastrina è elevata è necessario sostituirla affinché non si danneggi il tastatore.

Eliminare eventuali incrostazioni di fango e lubrificare con qualche goccia di olio le astine dei tastatori pneumatici, correttori di traiettoria, verificandone manualmente il funzionamento.

Verificare la presenza di eventuale condensa nel circuito pneumatico e se è il caso spurgare.

Controllare il livello dell'olio nel lubrificatore del circuito pneumatico.

7.1.3 Manutenzione quindicinale

Verificare l'usura delle tele e l'efficienza dei coltelli raschiatori.

Verificare l'efficienza della spazzola pulitrice degli ugelli. Nel caso in cui si constati l'intasamento di uno o più ugelli, smontare la rampa di lavaggio e procedere manualmente alla pulizia.

Controllare il ventaglio di acqua uscente dagli ugelli spruzzatori, in caso di ostruzione o evidente anomalia dello spruzzo, smontare e pulire gli ugelli.

Al rimontaggio degli ugelli è importante controllare che l'orientamento della fessura / ventaglio degli ugelli sia come da montaggio originale.

Nel caso di presenza del mixer vengono raccomandati i seguenti controlli:

» Ogni 30 giorni.

Verificare l'efficienza della tenuta idraulica, in caso di trafileamento dei fanghi, stringere le viti del premi baderna.

Verificare la presenza di acqua al punto di flussaggio della tenuta.

Per le operazioni di lubrificazione si dovrà procedere come segue:

» Motoriduttori:

- Sostituzione dell'olio (Premium SAE-90) ogni 3.000 ore di funzionamento;
- Cuscinetti: ogni 30 gg. Ingrassaggio a pressione, attraverso le apposite testine d'ingrassaggio presenti sui supporti, con grasso speciale al litio (anti-acqua), o diversa indicazione del costruttore riportata nel manuale di uso e manutenzione, in dotazione alla macchina.

7.0 - Caratteristiche del funzionamento - Rendimento

Per recupero di SS/, in primo luogo, si intende il rapporto tra il peso delle materie solide sospese nel fango disidratato, dopo la filtrazione, ed il peso delle materie solide nel fango umido, prima della filtrazione.

Tale rapporto viene generalmente espresso come una percentuale del recupero delle materie solide. Generalmente, il grado richiesto per il recupero delle materie solide è del 25 - 26%.

Tali valori comunque, possono essere raggiunti mediante la regolazione della quantità di flocculante introdotto e del tempo di deflusso attraverso il miscelatore ed il tamburo della macchina.

7.1 Determinazione del consumo di polielettrolito

Calcolo del sistema per la potenzialità totale di 60 mila ab.

Siano:

Qf = Portata di fango umido (1.612,80/9/24): 7,47 mc/h.

SS = Sostanze solide in sospensione: 30,00 Kg/mc.

Qf = peso = 7,47 mc/h x 30 Kg/mc = 224 Kg/h.

Qk = 68 gr./mcF x h

Qk = Quantità di polielettrolita *cationico* occorrente per la flocculazione:

$$68 \text{ gr/mc.} \times 7,47 = 508 \text{ gr/h}$$

t = % delle materie solide sospese prima della filtrazione, dopo contatto con il polielettrolita;

$$t = \frac{\%SS \times Q_{\text{peso}}}{Q_k + Q_{\text{peso}}} = \frac{3 \times 224}{0,508 + 224} = 2,99$$

Considerando che i campioni di fango disidratato che mediamente si ottengono in impianti simili presentano un contenuto minimo del 29% di SS, ed il campione del chiarificato un contenuto dello 0,0005 di SS, il grado di recupero delle materie solide risulta, pertanto, di:

$$\%SS = \frac{29 \times (2,99 - 5 \cdot 10^{-4})}{2,99 \cdot (29 - 5 \cdot 10^{-4})} \times 100 = 99,99\%$$

7.2 Calcolo della portata della pompa dosatrice del flocculante

La quantità di polielettrolita occorrente per la flocculazione è di 508 gr/h.

La concentrazione della soluzione è prevista al 2 ‰

Portata volumetrica del dosatore:

$$508 / 0,002 \cdot 10^3 = 254 \text{ lt/h}$$

Dai dati sopra esposti emerge che il consumo giornaliero di polielettrolita, in sali quaternari di Polivinilpiridinio, ammonta a:

$$\text{Kg. } 0,508 \times 8 \text{ h} = 4,064 \text{ Kg/g.}$$

Il consumo medio annuo è, dunque, pari a Kg.

$$\text{Kg. } 4,064 \times 225 = 914,4 \text{ Kg/anno}$$

In termini di soluzione flocculante alla concentrazione del 2‰, i consumi risultano d'appresso riportati:

$$254 \text{ Lt/h} \times 8 \text{ h} = 2.032 \text{ Lt/g.}$$

$$2.032 \text{ Lt/g} \times 255 \text{ gg.} = 518.160 \text{ Lt/anno}$$

L'impianto di disidratazione è già fornito di una centralina di preparazione e dosaggio della soluzione flocculante, a 3 comparti avente una potenzialità di produzione di 3.000 Lt/h, ed è dotata di n. 2 pompe dosatrici di tipo monovite, a portata variabile, ciascuna della portata di 400 Lt/h. Dunque, la macchina è sufficiente ad alimentare entrambe le nastropresse senza alcuna criticità.

8.0 TIPOLOGIA DELLO SCARICO

8.1 - Caratteristiche delle acque di scarico dal depuratore

L'impianto di depurazione, dopo l'intervento di ammodernamento e potenziamento, consentirà di restituire allo scarico in acque superficiali recapitanti al mare Adriatico, un effluente con caratteristiche compatibili con quanto disposto dalle Direttive Europee, per lo scarico di acque di tipo urbano ed in particolare con quanto disposto alla tabella 1 dell'allegato 5 al D.Lgs. 152/99 e seg. per impianti di depurazione superiori ai 10.000 ab. I dati previsti, caratteristici dello scarico in *acque superficiali*, sono riportati nella sottostante tabella.

Parametri	Unità di misura	Valori indicati allo scarico per acque superficiali
BOD	ppm	≤ 20
COD	ppm	≤ 90
SST	ppm	≤ 10
NO3-N	ppm	≤ 10
Fosforo (come P)	ppm	≤ 1

Il Progettista
Dr. Ing. Sante Di Giuseppe

